

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-039773

(43)Date of publication of application : 01.03.1985

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

(21)Application number : 58-148575

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 12.08.1983

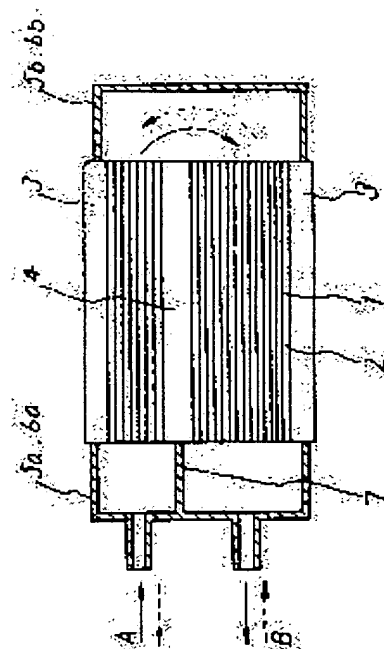
(72)Inventor : IDE HIROSHI

## (54) LAYER-BUILT FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To alleviate the synergistic effect in the direction in which cells are stacked by equalizing the reactions carried out in the blocks of a fuel cell by constituting each block by stacking flat cells and supplying the fuel gas and the oxidant gas from blocks of counter directions.

**CONSTITUTION:** Fuel gas is supplied to the first block of a fuel manifold 5a. It flows out into a fuel return manifold 5b after contributing to electrochemical reaction. Following that, the fuel gas is supplied to the second block, and discharged from the second block of the fuel manifold 5a after contributing to electrochemical reaction. Oxidant gas is introduced from the second block of an oxidant manifold 6a, and flows into an oxidant return manifold 6b after contributing to the reaction. Following that, the oxidant gas is supplied to the first block, and discharged after being introduced into the oxidant manifold 6a. Owing to the above constitution, the current, the temperature and the surface pressure distributions of the two blocks can be equalized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-39773

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和60年(1985)3月1日

H 01 M 8/24

7268-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑥ 発明の名称 積層形燃料電池

⑦ 特 願 昭58-148575

⑧ 出 願 昭58(1983)8月12日

⑨ 発 明 者 井 出 弘 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社中央研究所内

⑩ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑪ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

積層形燃料電池

## 2. 特許請求の範囲

(1) 燃料電極と酸化剤電極間に電解質マトリックスを介在した単電池、及び燃料電極に対設する燃料ガス流路と、酸化剤電極に対設する酸化剤ガス流路とを分離するガス分離板を交互に複数個積層して積層体を構成し、上記燃料ガス流路と酸化剤ガス流路にそれぞれ燃料ガスと酸化剤ガスを供給し、発電する積層形燃料電池において、上記積層体を第1、第2、……、第nブロックのように複数個にブロック化し、第1ブロックの燃料ガス流路に供給した燃料ガスを順に第2、……、第nブロックに供給し、逆に第nブロックの酸化剤ガス流路に供給した酸化剤ガスを順に第n-1、……、第1ブロックに供給することにより、上記第1、第2、……、第nブロックに亘って反応を均一化させるようにしたことを特徴とする積層形燃料電池。

(2) 積層体を積層方向で複数個にブロック化したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の積層形燃料電池。

(3) 積層体を積層方向と直角な方向で複数個にブロック化したことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の積層形燃料電池。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の技術分野〕

この発明は積層形燃料電池に関し、特に積層方向と直角な面の面圧、温度、及び電流分布を均一化しようとするものである。

## 〔従来技術〕

第1図は従来の積層形燃料電池の一部切欠いて内部を示す斜視図であり、図において、(1)は燃料電極と酸化剤電極間に電解質マトリックスを介在した単電池、(2)は燃料電極に対設する燃料ガス流路(図示せず)と酸化剤電極に対設する酸化剤ガス流路(図示せず)とを分離するガス分離板、(3)は単電池(1)とガス分離板(2)とを交互に複数個積層して構成した積層体の上下に配置した端板、(14a)、

(14b), (15a), (15b) はそれぞれ上記積層体の側面に配設され、燃料及び酸化剤ガスを積層体に設けた燃料及び酸化剤ガス流路(図示せず)に供給、排出するマニホールドであり、(14a)は燃料入口側マニホールド、(14b)は燃料出口側マニホールド、(15a)は酸化剤入口側マニホールド、(15b)は酸化剤出口側マニホールドである。なお、矢印A, Bはそれぞれ燃料および酸化剤ガスの流れる方向を示す。

次に動作について説明する。燃料および酸化剤入口側マニホールド(14a), (15a)を介して燃料及び酸化剤ガス流路に供給された燃料及び酸化剤ガスは、多孔質の各電極に拡散し、電気化学反応に寄与して水を生成すると共に直流電力を発生する。このとき発生した直流電力は、単電池(1)がガス分離板(2)を介して直列に接続されているため、端板(3)より外部の電気回路へ導かれる。なお、反応に寄与しなかつた未反応の燃料及び酸化剤ガスは、それぞれ該当する出口側マニホールド(14b), (15b)から外部へ排出される。

も少なく、温度、面圧も低くなっている。aとbで示す部分については、発電量、温度、面圧共に両者の中間ぐらいである。

以上の様に、従来の積層形燃料電池においては、積層方向と直角な面の電流、温度、及び面圧の分布が不均一であり、積層方向でこの不均一さの相乗作用を生じるため、安定な電池特性が得られないという欠点があつた。

#### 〔発明の概要〕

この発明は上記のような従来のものの欠点を除去するためになされたもので、積層体を第1, 第2, …… , 第nブロックのように複数個にブロック化し、第1ブロックの燃料ガス流路に供給した燃料ガスを順に第2, …… , 第nブロックに供給し、逆に第nブロックの酸化剤ガス流路に供給した酸化剤ガスを順に第n-1, …… , 第1ブロックに供給することにより、上記第1, 第2, …… , 第nブロックに亘つて反応を均一化させるようにすることにより、上記各ブロックに亘つて電流、温度、及び面圧の分布も均一化でき、積層方向で

ところで、従来の積層形燃料電池では、燃料及び酸化剤ガスが一定方向に流れていたため、単電池(1)平面内において、燃料及び酸化剤ガスの入口側に相当する部分と出口側に相当する部分とで燃料及び酸化剤ガスの分圧が高いもの同志、低いもの同志が重なるため、ガス分圧に依存する電気化学反応量が単電池(1)平面内で非常に不均一となり、その結果電気分布、温度分布、面圧の分布が不均一となる。さらに、この単電池(1)の積層体である積層形燃料電池においては、上記不均一な電流、温度、及び面圧の分布が積層方向に重なるため相乗作用を生じ、安定な電池特性が得られない。すなわち、第1図において、aで示す部分は燃料及び酸化剤ガスの分圧が共に高く、上記電気化学反応が盛んであるので、発電量も多く、温度も高く、熱膨張により面圧も高くなっている。高温で、しかも熱膨張により燃料及び酸化剤ガス流路の断面積が大きくなつたaの部分では、より反応が盛んとなる。他方、bで示す部分は燃料及び酸化剤ガスの分圧が共に低く反応量が少ないため、発電量

の相乗作用を緩和できる積層形燃料電池を提供することを目的としている。

#### 〔発明の実施例〕

第2図はこの発明の一実施例による積層形燃料電池の一部切欠いて内部を示す斜視図である。図において、(4)は積層体を2つのブロックに分割するために用いるガスリターン分離板であり、ガス分離板(2)と同じ材質でできている。(5a)は燃料入口、出口用マニホールド、(5b)は燃料リターンマニホールド、(6a)は酸化剤入口、出口用マニホールド、(6b)は酸化剤リターンマニホールドである。第3図は第2図のIIIa-IIIa線又はIIIb-IIIb線断面図であり、燃料ガスの流れ方向と酸化剤ガスの流れ方向とは同等の断面図になる。図において、矢印で示したガスの流れ方向は実線が燃料ガスを、破線が酸化剤ガスを示している。また、マニホールド(5a), (6a)の内部において、燃料ガスあるいは酸化剤ガスの入口側と出口側が混同しないように仕切板(7)が設けられている。

次に動作について説明する。単電池(1)内にお

る電気化学反応及び生じた電流を外部の電気回路へ導く方法は、従来の積層形燃料電池を動作させる場合と同様である。以下の説明においては、主に燃料及び酸化剤ガスの流れる様子について説明する。そこで、説明の都合上ガスリターン分離板(4)の上部に積層されている積層体を第1ブロック、下部に積層されている積層体を第2ブロックと称す。第2図において、燃料入口、出口用マニホールド(5a)の第1ブロック側に供給された燃料ガスは、第1ブロック内で電気化学反応に寄与した後、燃料リターンマニホールド(5b)の内部に流出する。続いて、この燃料ガスは第2ブロックに供給され、第2ブロック内で電気化学反応に寄与した後、燃料入口、出口用マニホールド(5a)の第2ブロック側に流出し系外へ排出される。一方、酸化剤ガスは、酸化剤入口、出口用マニホールド(6a)の第2ブロック側より流入し、第2ブロック内で電気化学反応に寄与した後、酸化剤リターンマニホールド(6b)の内部に流出する。続いて、この酸化剤ガスは第1ブロックに供給され、第1ブロック内で

電気化学反応に寄与した後、酸化剤入口、出口用マニホールド(6a)の第1ブロック側に流出し、系外へ排出される。

この実施例によると、第1ブロックでは燃料ガス分圧が高く酸化剤ガス分圧が低くなり、第2ブロックでは逆に燃料ガス分圧が低く酸化剤ガス分圧が高くなる。このような圧力分布を生じさせることにより、燃料及び酸化剤ガス分圧の両方共が高い部分あるいは両方共が低い部分が積層方向に重なつて生じることがなくなり、第1、第2両ブロックに亘つて反応を均一化させることができるので、両ブロックに亘つて電流、温度、及び面圧の分布も均一化できる。このため、従来形の欠点であつた電流等の分布の不均一性の積層方向での相乗作用が緩和され、安定な電池特性が得られる。

また、一般に、燃料ガスと酸化剤ガスの流れ方向によるガス分圧降下の電池特性に及ぼす影響は、酸化剤ガスの方が大きい。この酸化剤ガスの分圧降下の影響を緩和するため、酸化剤ガス上流側の積層数が下流側の積層数よりも多くなるように

ブロック化することが考えられる。第2図、第3図はこの点を考慮して図示したものであり、酸化剤ガス上流側(第2ブロック)の積層数を下流側(第1ブロック)よりも多くしてある。このように各ブロックの積層数を変える事により、より安定な電池特性が得られる。

なお、上記実施例では積層体を積層方向で複数個(上記実施例では2個)にブロック化した積層方向でのガスリターンについて示したが、積層方向と直角な方向で複数個にブロック化した積層方向と直角な方向でのガスリターンであつてもよく、両者を組み合わせてもよい。第4図は両者を組み合わせたこの発明の他の実施例で、ガスの流れ方向を中心に示している。図において、(I)~(IV)はそれぞれ第1~第4ブロックを示す。酸化剤ガスは積層方向でのリターンのみで、燃料ガスは両者の組み合わせである。また、積層方向では酸化剤ガス上流側(IV)の積層数を下流側(II)の積層数よりも多く、積層方向と直角な方向では燃料ガスの上流側(I)、(IV)対下流側(III)、(IV)がそれぞれほぼ2対1と

なるようにブロック化した場合を示している。

次に燃料及び酸化剤ガスの流れる様子について説明する。燃料入口、出口用マニホールド(5a)の第1ブロック(I)側に供給された燃料ガスは、燃料リターンマニホールド(5b)を経て第2ブロック(II)へ供給される。この燃料ガスは以下同様に第3ブロック(III)、第4ブロック(IV)へと順に供給され、各ブロック(I)~(IV)内で電気化学反応に寄与した後、燃料入口、出口用マニホールド(5a)の第4ブロック(IV)側に流出し、系外へ排出される。一方、酸化剤ガスは、酸化剤入口、出口用マニホールド(6a)の第4ブロック(IV)側より流入し、第3ブロック(III)から酸化剤リターンマニホールド(6b)を経て第2ブロック(II)、第1ブロック(I)へと順に供給され、各ブロック(I)~(IV)内で電気化学反応に寄与した後、酸化剤入口、出口用マニホールド(6a)の第1ブロック(I)側に流出し、系外へ排出される。この実施例によると、第1~第4の各ブロック(I)~(IV)に亘つて反応をより均一に行なわせることができる。

また、積層体のブロック化に際し、その仕切と

して用いるガスリターン分離板(4)は必ずしも必要ではなく、マニホールド(5a), (5b)で入口, 出口を規制し、同じくマニホールド(5b), (5b)による反転通路を設けて、例えば次のように実施することもできる。つまり、積層体を積層方向にブロック化する場合、従来のガス分離板(2)を仕切として用いることができる。また、積層方向と直角な方向にブロック化する場合、燃料及び酸化剤ガス流路が例えば第5図に示すように凹部(8)と凸部(9)による溝で構成され、凸部(9)が単電池(1)またはガス分離板(2)と気密に接している場合は、この凸部(9)を仕切として用いることができる。

なお、積層体を複数個にブロック化する仕方は第2図～第4図の実施例に限るものではなく、積層方向に3つあるいはそれ以上に分割してもよく、積層方向と直角な方向についても同様である。また、燃料及び酸化剤ガスの入口用マニホールドと出口用マニホールドとは積層体の同一側面に設けなくてもよく、例えば積層体を積層方向でのみ3つにブロック化する場合、入口用マニホールドと

出口用マニホールドとはそれぞれ対向する側面に設けられる事となる。

#### 〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、積層体を第1, 第2, …… , 第nブロックのように複数個にブロック化し、第1ブロックの燃料ガス流路に供給した燃料ガスを順に第2, …… , 第nブロックに供給し、逆に第nブロックの酸化剤ガス流路に供給した酸化剤ガスを順に第n-1, …… , 第1ブロックに供給することにより、上記第1, 第2, …… , 第nブロックに亘つて反応を均一化させるようにしたので、上記各ブロックに亘つて電流、温度、及び面圧の分布も均一化でき、積層方向での相乗作用を緩和できるため、安定した電池特性が得られる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の積層形燃料電池の一部切欠いて内部を示す斜視図、第2図はこの発明の一実施例による積層形燃料電池の一部切欠いて内部を示す斜視図、第3図は第2図に示す積層形燃料電池の

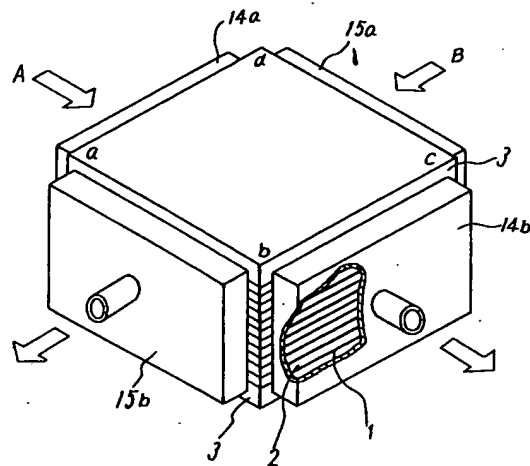
Ⅲa-Ⅲa線又はⅢb-Ⅲb線断面図、第4図はこの発明の他の実施例による積層形燃料電池の主に燃料及び酸化剤ガスの流れ方向を中心に示す構成説明図、第5図は一般に用いられる燃料及び酸化剤ガスの流路を拡大して示す断面図である。

図において、(1)は単電池、(2)はガス分離板、(4)はガスリターン分離板、(5a), (5b), (14a), (14b)は燃料用マニホールド、(6a), (6b), (15a), (15b)は酸化剤用マニホールド、(7)は仕切板、(8), (9)はそれぞれガス流路凹部及び凸部、(1)～(7)はそれぞれ第1～第nブロック、A, Bの矢印はそれぞれ燃料及び酸化剤の流れ方向を示す。

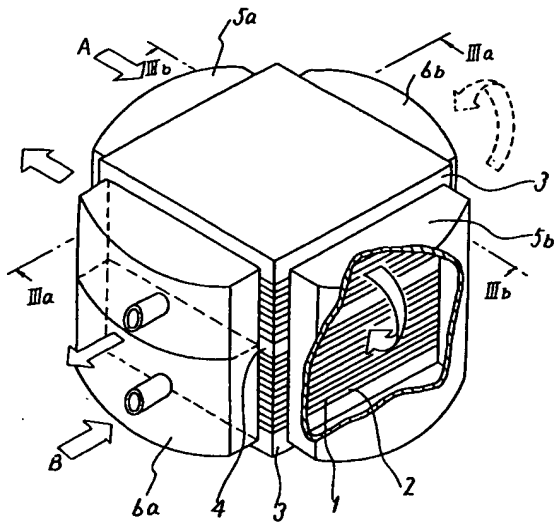
なお、図中同一符号は同一または相当部分を示すものとする。

代理人 大 岩 増 雄

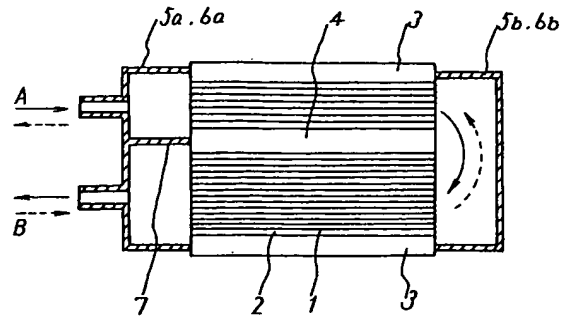
第1図



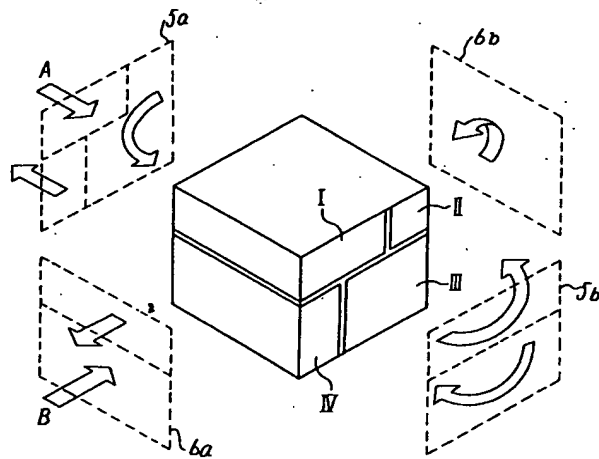
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

